

# Modulhandbuch

---

## Master

# Technische Physik

---

**Studienordnungsversion: 2013**

**gültig für das Wintersemester 2019/20**

Erstellt am: 05. November 2019  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-16547

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP		
<b>Angewandte und experimentelle Physik</b>											PL 60min	13
Angewandte Kernphysik	2	0	0								VL	2
Energiephysik	2	0	0								VL	3
Laserphysik	2	0	0								VL	2
Festkörperphysik 2		2	1	0							VL	4
Nanostrukturphysik		2	1	0							VL	4
<b>Theoretische Physik, Numerik und Simulation</b>											PL 45min	8
Festkörpertheorie, Weiche Materie und Phasenübergänge	2	1	0								VL	4
Monte-Carlo-Simulation	1	0	0								VL	1
Softwarepakete der computergestützten Physik		0	0	2							VL	3
<b>Studienkomplexe 1+2</b>											FP	22
<b>Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik</b>											PL 60min	11
Halbleitertechnologie	1	1	0								VL	3
Mikroelektronische Bauelemente	1	1	0								VL	3
Mikro- und Nanotechnologiepraktikum		0	0	2							VL	2
Optische Halbleiter-Bauelemente		1	1	0							VL	3
Physikalische Optik 2	2	1	0								VL	3
Spezielle Probleme der modernen Halbleiterphysik		1	1	0							VL	2
<b>Polymere</b>											PL 60min	11
Chemische Grundlagen polymerer Materialien	2	0	0								VL	3
Physik der Polymere	2	0	0								VL	3
Experimentelle Verfahren der Polymeranalytik		2	0	1							VL	4
Polymers in Confinement		1	0	0							VL	1
Theorie der Polymere		2	0	0							VL	1
<b>Ober- und Grenzflächenphysik</b>											PL 60min	11
Ober- und Grenzflächenphysik	3	1	0								VL	4
Spektroskopische Methoden	2	0	0								VL	3
Ober- und Grenzflächenphysik Seminar		0	1	0							VL	1
Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie		2	0	0							VL	3
<b>Physik komplexer Systeme</b>											PL 60min	11
Einführung in die Quantenchemie	2	1	0								VL	3
Nichtlineare Dynamik	2	1	0								VL	3
Physik sozio-ökonomischer Systeme	2	0	0								VL	2
Struktur und Dynamik ungeordneter Systeme	2	0	0								VL	2
Theoretische Biophysik	2	0	0								VL	2
Advanced Solid State Physics		2	1	0							VL	3
Dichtefunktionaltheorie		2	0	0							VL	3
Komplexe Netzwerke und ihre Dynamik		2	0	0							VL	2
Mesoskopie		2	1	0							VL	3
Spieltheorie und Evolution		2	0	0							VL	2
Theorie der nichtlinearen Optik		2	1	0							VL	3
Theorie der Polymere		2	0	0							VL	2
<b>Photonik und Optoelektronik</b>											PL 60min	11
Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie		2	1	0							VL	3
Optische Halbleiter-Bauelemente		1	1	0							VL	2

[illegible]

## **Modul: Angewandte und experimentelle Physik(3 Pflicht- und eine Wahlveranstaltung belegen)**

Modulnummer: 9035

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Das Modul Angewandte und experimentelle Physik beinhaltet Veranstaltungen zu Festkörperphysik 2, Laserphysik, Angewandte Kernphysik und Nanostrukturphysik.

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen und in Themen aktueller Forschung.

Die Studierenden erlernen den Umgang mit fachspezifischen Fragestellungen und werden befähigt, sie analytisch zu lösen.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Experimentalphysik 1 und 2, Festkörperphysik 1, Halbleiterphysik

### **Detailangaben zum Abschluss**

mündliche Prüfungsleistung, 60 Minuten

## Angewandte Kernphysik(Wahl)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5211

Prüfungsnummer: 2400112

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Kernphysik als subatomare Physik gehört zu den modernen wissenschaftlichen Forschungsgebieten und trägt zu vielen Aspekten des Lebens, der Medizintechnik, Strahlenbiologie, Geologie und Chemie sowie der Ingenieurwissenschaften weit über die Kerntechnik hinaus bei. Das Ziel ist eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse mit der Orientierung auf die Anwendungen der Kernphysik und der Darstellung der Leistungsfähigkeit der eingesetzten Methoden. Die Lehrveranstaltung soll auch einen Beitrag zur Veränderung unseres Bildes vom Makrokosmos vermitteln. Das Anwendungsspektrum soll dem neusten Stand entsprechen und in exemplarischen Beispielen den Blick für moderne Fragestellungen z. B. in der Umweltphysik und Kerntechnik, neue Werkzeuge der Strukturforschung, der Strahlenbiologie oder auch der Biomaterialforschung schärfen.

### Vorkenntnisse

Fundierte Kenntnisse der Experimentalphysik, Quantenmechanik, Festkörperphysik, Atomphysik

### Inhalt

Die Vorlesungen und die vertiefenden Übungen zur Angewandten Kernphysik beziehen sich schwerpunktmäßig auf -Strahlendurchgang durch Materie und strahleninduzierte Materialveränderungen -Steuradiographie (z.B. Rutherford-Rückstreuung) -Strukturanalyse und Mößbauerspektroskopie -Tracermethoden (z.B. Isotopenmethoden und Positronen-Emissionstomographie(PET)) -Strahlenquellen für die Therapie, -Dosimetrie - Nukleare Energie und nukleare Entsorgung -Neutronenbeugung und Erforschung komplexer biologischer und synthetischer weicher Materialien

### Medienformen

Tafel, Folien, Power-Point-Präsentationen und Arbeitsblätter, Dokumentationen zu experimentellen Methoden

### Literatur

Frauenfelder, H. und E.H. Henle: Teilchen und Kerne. Oldenburg-Verlag, München 1999. Hering, W.T.: Angewandte Kernphysik. Teubner-Taschenbücher, Leipzig 1999. Lieser, K. H.: Einführung die Kernchemie. VCH Weinheim 1991. Boeker, E. und R. van Grondelle: Physik und Umwelt. Vieweg Braunschweig, 1997. Mayer-Kuckuk, T.: Kernphysik, B. G. Teubner, Stuttgart 1992

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Energiephysik(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9036

Prüfungsnummer: 2400586

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die vielfältigen Aspekte des Energiebegriffes in Physik und Technik. Neben den theoretischen Grundlagen aus Mechanik, Quantenmechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik und Relativitätstheorie sowie der Chemie sind sie mit technischen Anwendungen aus den Bereichen der Nutzung fossiler Energieträger, der Kernenergie und der regenerativen Energieerzeugung sowie der Energieübertragung und -speicherung vertraut.

### Vorkenntnisse

Mechanik, Elektrodynamik und Elektrotechnik, Optik, Quantenmechanik, Thermodynamik, physikalische Chemie (BSc)

### Inhalt

Energiebegriff; Energie in der Mechanik; Energie in der Elektrodynamik; Energie-Masse-Äquivalenz; Energieunschärfe; Energie und Entropie; Energie in der Chemie; Kernenergie; Regenerative Energien; Energieübertragung; Energiespeicherung; Energiekonzepte

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Es wird keine spezielle Literatur vorausgesetzt. Bei Bedarf werden ausgewählte wissenschaftliche Publikationen in Kopie oder Ausarbeitungen der Dozenten verteilt.

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

**Laserphysik(Wahl)**

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5212

Prüfungsnummer: 2400113

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 2		Workload (h):60		Anteil Selbststudium (h):38		SWS:2.0																											
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften						Fachgebiet:2422																											
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS														
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studenten werden in das komplexe Gebiet der Laserphysik eingeführt. Dabei erlernen sie die physikalischen und optischen Grundlagen des Lasers, die Wirkungsweise und den Aufbau der verschiedenen Lasertypen sowie deren Einsatzfelder und deren Anwendung. Sie sind in der Lage, Laser und Laserbauelemente zu analysieren und zu bewerten sowie diese in optischen und photonischen Systemen gezielt zum Einsatz zu bringen.

**Vorkenntnisse**

Fundierte Grundkenntnisse der Optik, Atomphysik und Festkörper- und Halbleiterphysik

**Inhalt**

Eigenschaften des Laserlichtes; Strahlungsübergänge und Linienbreite; Laserprinzip; Laserresonatoren; Ausgewählte Lasersysteme; Beispiele für Laseranwendungen in verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaft, Technik und Medizin; Lasersicherheit.

**Medienformen**

Tafel, Folien, Powerpoint, experimentelle Demonstrationen

**Literatur**

J. Eichler, H.J. Eichler, Laser - Grundlagen, Systeme, Anwendungen, Springer, Berlin  
H. Fouckhardt, Photonik, Teubner, Stuttgart  
B. E. A. Saleh, M. C. Teich - Fundamentals of Photonics, John Wiley & Sons, New York  
W. T. Silfvast, Laser Fundamentals, Cambridge University Press  
R. S. Quimby, Photonics and Lasers - An Introduction, Wiley-Interscience

**Detailangaben zum Abschluss****verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Optronik 2010  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Festkörperphysik 2(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9059

Prüfungsnummer: 2400412

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):86			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Grundlagen und in aktuelle Fragestellungen zu den Themen Magnetismus und Supraleitung. Die Kombination aus Vorlesung und Übung versetzt die Studierenden in die Lage, selbständig Probleme zu lösen und idealerweise neue Probleme zu erkennen.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesung Festkörperphysik 1 ist unbedingt empfehlenswert.

### Inhalt

Die Vorlesung Festkörperphysik II behandelt zunächst kollektive Phänomene dielektrischer Festkörper-Eigenschaften wie die Thomas-Fermi-Abschirmung in einem Elektronengas, Exzitonen, Plasmonen, Polaronen, Polaritonen und deren Dispersionsrelationen. Im weiteren Verlauf werden dynamische Prozesse im Kristallgitter vertieft, Analogien des Quantenkonzepts von Phononen und Photonen erläutert und anharmonische Effekte im Festkörper diskutiert. Ausgehend vom Drude-Sommerfeld-Modell des freien Fermi-Gases und den Fickschen Gesetzen werden Diffusion, Transport und Ladungsträgedynamik über Ratengleichungen wie die Kontinuitätsgleichung und die Boltzmann-Gleichung behandelt. Das Vorlesungskapitel der Supraleitung erläutert mit Hilfe der London-Gleichungen zunächst die experimentellen Befunde wie Meissner-Ochsenfeld-Effekt und Kohärenzeigenschaften und anschließend die Bardeen-Cooper-Schrieffer-Theorie mit Cooper-Paaren als wechselwirkende Teilchen. Nach der Vermessung der Energielücke wird die makroskopische Wellenfunktion und die Flussquantisierung erläutert sowie der Josephson-Effekt, SQUID und die Ginzburg-Landau-Theorie vorgestellt. Zum Ende dieses Kapitels werden Supraleiter 2. Art und Hochtemperatur-Supraleiter erläutert. Im Kapitel Magnetismus werden zunächst freie Elektronen im äußeren Magnetfeld betrachtet, das 2D Elektronengas, Landau-Niveaus, de Haas van Alphen Effekt, Zyklotron-Resonanz, Hall- und Quantenhalbleffekt. Wechselwirkungen zwischen einzelnen Atomen, die mikroskopische Ursache von Dia-, Para- und Ferromagnetismus werden im Detail dargestellt wie auch Magnonen, Spinanregung im Festkörper, Spin-Richtungsänderungen innerhalb einer Blochwand sowie die magnetische Anisotropieenergie. Am Ende werden Grenzflächen, Heterokontakte und Hybridkontakte vorgestellt, deren Passivierung und Funktionalisierung, Molekül-Halbleiter-Funktionsbausteine sowie dimensionsreduzierte Strukturen, 1D Transport, das 2D Elektronengas und Subbandstrukturen darin.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

- H. Ibach and H. Lüth, Solid-State Physics (Springer 2003)  
 N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics (Saunders 1976)  
 C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (Wiley 2005)  
 S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg 2007)  
 K. Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner Studienbuch); Ch. Weißmantel und C. Hamann: Grundlagen der Festkörperphysik (Barth 1995)  
 K.-H. Hellwege, Einführung in die Festkörperphysik (Springer 1994)  
 P. Mohn, Magnetism in the Solid State (Springer, 2006)  
 S. Chikazumi, Physics of Ferromagnetism (Oxford, 1997)  
 M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (Dover, 1996)  
 W. Buckel, R. Kleiner, Supraleitung (Wiley 2004)  
 O. Madelung, Festkörpertheorie I – III (Springer); C. Kittel, Quantum-Theory of Solids (Wiley); H. Haken,



Quantenfeldtheorie des Festkörpers (Teubner, 1993)  
R. E. Peierls, Quantum Theory of Solids (Oxford, 1955)  
A. Aharoni, Introduction to the Theory of Ferromagnetism (Oxford, 1996)

Detaillangaben zum Abschluss

Schein benotet

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Nanostrukturphysik(Pflicht)

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5214

Prüfungsnummer: 2400111

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Yong Lei

Leistungspunkte: 4		Workload (h):120		Anteil Selbststudium (h):86		SWS:3.0																								
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften						Fachgebiet:2435																								
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS											
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 1 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die aktuelle Forschung zu Nanostrukturen. Sie erwerben die Kompetenz, eigenständig physikalische Probleme auf der Nanometerskala zu lösen.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesungen Festkörperphysik 1, 2 sowie Techniken der Oberflächenphysik sind hilfreich zum Verständnis der Veranstaltung.

### Inhalt

"Klein ist anders." Diese Aussage wird anhand von physikalischen Eigenschaften von Strukturen auf der Nanometerskala untermauert. Neben gängigen Herstellungsverfahren von Nanostrukturen werden vor allem strukturelle, elektronische und magnetische Eigenschaften von kleinsten Teilchen - bis hin zum einzelnen Molekül und Atom - vorgestellt und analysiert. Der quantisierte Ladungstransport durch elektrische Leiter auf atomarer Skala bildet den Abschluss der Vorlesung.

### Medienformen

Tafel, -Computer-Präsentation

### Literatur

Horst-Günter-Rubhahn: Nanophysik und Nanotechnologie  
 B.G. Teubner GmbH, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden (2002)  
 29. Ferienkurs 1998: Physik der Nanostrukturen; Nanoscale Science and Technology von Robert Kelsall (Herausgeber), Ian W. Hamley (Herausgeber), Mark Geoghegan (Herausgeber), Verlag: Wiley & Sons; Auflage: 1 (30. April 2005) ISBN: 0470850868

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Technische Physik 2008  
 Master Technische Physik 2011  
 Master Technische Physik 2013

## Modul: Theoretische Physik, Numerik und Simulation

Modulnummer: 5231

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden werden befähigt, Fragen der Physik der kondensierten Materie entsprechend zu beschreiben. Sie besitzen die nötigen Kenntnisse und beherrschen die wichtigen analytischen und numerischen Methoden und können diese je nach Problemstellung angemessen kombinieren.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

BSc in Physik, Technischer Physik oder verwandten Fächern

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 45 Minuten

Fachabschluss: über Komplexprüfung      Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Monte-Carlo-Simulation

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100290

Prüfungsnummer: 2400587

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):19			SWS:1.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen, wie Monte-Carlo-Simulationen zur Beschreibung komplexer physikalischer Systeme verwendet werden und lernen für verschiedene Fragestellungen geeignete Algorithmen zu nutzen. Sie werden in die Lage versetzt, Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Computerprogrammierung, Grundkenntnisse der Physik

### Inhalt

Optimierung in hochdimensionalen Räumen; Charakterisierung von Zielfunktionen in Bezug auf Minima und Sattelpunkte; Erzeugung von Zufallszahlen; Monte-Carlo- und Quanten-Monte-Carlo-Methode; Molekulardynamik; Brownsche/Stokesche Dynamik

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

D. P. Landau und K. Binder: A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics (Cambridge University Press); R. Haberlandt, S. Fritzsche und G. Peinel: Molekulardynamik (Vieweg); J. Honerkamp: Stochastische dynamische Systeme (Wiley-VCH)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Theoretische Physik, Numerik und Simulation.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Softwarepakete der computergestützten Physik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 6014

Prüfungsnummer:2400116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, Software-Pakete für spezifische Applikationen zielgerichtet auszuwählen und einzusetzen. Sie können fundiert abwägen, wann der Einsatz von Softwarepaketen sinnvoller ist als eigenständige Programmentwicklungen.

### Vorkenntnisse

Grundverständnis, was Programmierung ist, Grundkenntnisse der Physik.

### Inhalt

Wechselspiel des Einsatzes von Softwarepaketen und eigenständiger Programmentwicklung; Bedeutung der Benutzeroberfläche und Datenformate; Exemplarische Vorstellung gängiger Pakete aus folgenden Bereichen: Quantenchemie (Gaussian, VASP), Fluidodynamik (Fluent), Molekulardynamik (LAMMPS) und Elektrodynamik (FEMLab). In den Übungen wird der praktische Umgang mit einzelnen Paketen erlernt. Die Vorlesung ergänzt die Vorlesung "Simulation und Modellierung physikalischer Systeme", deren Besuch nachdrücklich empfohlen wird.

### Medienformen

Computerübungen, Tafel, Beamer und evtl. Handouts

### Literatur

Manuals der vorgestellten Softwarepakete, auch online

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Theoretische Physik, Numerik und Simulation.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## **Modul: Studienkomplexe 1+2(Auswahl von 2 verschiedenen Studienkomplexen)**

Modulnummer: 100419

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse in zwei Spezialbereichen, welche durch die Forschungs- und Anwendungsschwerpunkte am Institut der Physik der TU Ilmenau thematisch vorgegeben sind; beide Bereiche werden typischerweise je vier unterschiedliche Veranstaltungen behandelt. Die Studierenden kommen in Kontakt mit aktuellen Fragestellungen der Forschungsrichtung und werden in die Entwicklungen einbezogen; dies geschieht beispielsweise durch jährlich aktualisierte Vorlesungs- und Seminarprogramme, Praktika an modernsten Forschungsgeräten, und Interaktion mit den Mitarbeitern der beteiligten Fachgebiete. Die Wahlmodule dienen dem Studierenden als Orientierung für die Wahl eines Themas der Masterarbeit ebenso wie für die Ausrichtung des künftigen Berufswegs.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

abgeschlossener Bachelor-Studiengang in Technischer Physik oder einem verwandten technisch-naturwissenschaftlichen Fach

### **Detailangaben zum Abschluss**

## Modul: Halbleiter- / Mikro- und Nanoelektronik

Modulnummer: 7350

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Seite 17 von 81

Fachabschluss: über Komplexprüfung      Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache:deutsch      Pflichtkennz.:Pflichtfach      Turnus:Wintersemester

Prüfungsnummer:2100138

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet:2143

[illegible]

Die Studenten erhalten einen Überblick über den aktuellen Stand der Mikro- und Nanoelektronik. Sie lernen die Grundbauelemente der Halbleiterelektronik kennen und werden mit deren Aufbau und Funktion vertraut gemacht. Die Studenten lernen die Herangehensweise zur mathematischen Beschreibung des Bauelementeverhaltens und zur Berechnung der Bauelementekennlinien kennen und sind in der Lage, die Funktionsweise von Bauelementen zu erklären. Sie lernen exemplarisch digitale Grundsaltungen kennen und werden befähigt, zukünftige Trends in der Mikro- und Nanoelektronik kritisch zu bewerten.

# Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik

- Entwicklung der Halbleiterelektronik - von der Mikroelektronik zur Nanoelektronik
- Mooresches Gesetz und ITRS
- Grundgleichungen der Halbleiterelektronik
- Bauelemente - PN-Übergang (Diode) - MOS-Kondensator - MOSFETs - Bipolartransistoren - Integrierte Schaltungen

PowerPoint-Präsentation, Tafel, kompletter Satz der Folien/Abbildungen aus der Vorlesung als PDF

A. Porst, Bipolare Halbleiter, Hüthig und Pflaum 1979.  
R. Paul, Elektronische Halbleiterbauelemente, Teubner 1992.  
F. Schwierz and J. J. Liou, Modern Microwave Transistors - Theory, Design, and Performance, J. Wiley & Sons 2003.  
S. M. Sze, Physics of Semiconductor Devices, J. Wiley & Sons 1981, 2007.  
S. M. Sze, Semiconductor Devices - Physics and Technology, J. Wiley & Sons 1985  
D. A. Neamen, Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles, Irwin 1992.

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Mikro- und Nanotechnologiepraktikum

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganztätig

Fachnummer: 5974

Prüfungsnummer: 2100140

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik									Fachgebiet:2142																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	0	2																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte mikro- und nanoelektronische sowie mikromechanische Bauelemente herzustellen. Die Studenten besitzen die Fachkompetenz um Technologieabläufe zur Herstellung von Halbleiterbauelementen zu planen und durchzuführen. Sie besitzen die Fachkompetenz Bauelemente zu charakterisieren und Fehlfunktionen zu identifizieren.

### Vorkenntnisse

Mikro- und Halbleitertechnologie / Mikrotechnik I

### Inhalt

Es werden praktische Fähigkeiten vermittelt, die es ermöglichen, die einzelnen Prozessschritte in der Mikro- und Halbleitertechnologie hinsichtlich der physikalischen, chemischen und anlagentechnischen Grundlagen und ihrer Anwendbarkeit zu analysieren und zu bewerten. Das Praktikum gibt eine Vertiefung in die physikalischen, chemischen und anlagentechnischen Grundlagen der Einzelprozesse, die bei der Herstellung von Sensoren, Halbleiterbauelementen, integrierten Schaltkreisen, Sensor- und Mikrosystemen Verwendung finden. Dies wird am Beispiel einer geschlossenen Prozessierung eines Halbleiterbauelementes vermittelt. Entwurf einfacher elektronischer und mikromechanischer Bauelemente, Definition der Prozesskette, Durchführung der Einzelverfahren, Charakterisierung der Bauelemente

Praktikumsverantwortlicher: M. Sc. Leslie Schlag

Liebe Studierende, zwecks Planung der Praktika melden Sie sich bitte an [leslie.schlag@tu-ilmenau.de](mailto:leslie.schlag@tu-ilmenau.de)

### Medienformen

Technologiepraktikum

### Literatur

Nanoelectronics and Information Technology Rainer Waser (Ed.) 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co ISBN 3-527-40363-9 Fundamentals of microfabrication M. Madou

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2011  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2010  
Master Werkstoffwissenschaft 2011

## Optische Halbleiter-Bauelemente

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7353

Prüfungsnummer: 2400130

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Den Studenten werden Grundprinzipien des Aufbaus und der Herstellung optoelektronischer Bauelemente vermittelt. Sie sind in der Lage, die für die jeweilige Anwendung in der Optoelektronik geeignetsten Bauelemente auszuwählen, d.h. sie kennen ihre Vor- und Nachteile. Basierend auf fundierten theoretischen Grundlagen sind die Studenten in der Lage, an der Entwicklung neuartiger Bauelemente mitzuwirken.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik und Halbleiterphysik

### Inhalt

Optisch relevante Eigenschaften von Halbleitern, Prozesse in optischen Halbleiter-Bauelementen, Grundlegende Gleichungen und Beispiele der Anwendung, Photoleiter: Gain, Grenzfrequenz, Betrieb, Rauschen, Figures of Merit, p-i-n- und p-n-Photodioden: Funktionsprinzip, Quanteneffizienz, spektrale Charakteristik, Schnelligkeit, Rauschen, Aufbau, ideale Strom-Spannungscharakteristik, Heterojunction- und Lawinen-Photodioden, Lichtemittierende Dioden und Laserdioden

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

S.M. Sze and K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices  
P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices  
M. Shur, Physics of Semiconductor Devices

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Physikalische Optik 2

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7355

Prüfungsnummer: 2400132

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

### Inhalt

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektroreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics  
R. Guenther, Modern Optics  
A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals  
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Spezielle Probleme der modernen Halbleiterphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7352

Prüfungsnummer: 2400131

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung soll vertraut machen mit Fragestellungen und Problemen der modernen Halbleiterphysik sowie deren Bedeutung für die Funktionsweise und die Entwicklung aktueller Halbleiterbauelemente für optische, elektronische und sensorische Anwendungen. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, Teilaspekte neuartiger Halbleiterbauelemente zu entwerfen und im Verbund des gesamten Bauelementes zu bewerten und zu optimieren.

### Vorkenntnisse

Auf Bachelor-Basis: Optik, Atomphysik, Festkörperphysik, Quanten I, Statistik Auf Master-Niveau: Festkörpertheorie, Physik der kondensierten Materie, Mikroelektronische Bauelemente

### Inhalt

k.p-Methode Heterostrukturen Einfluß des Quantenconfinements auf Ladungsträger und Phononen in Halbleitern – Dimensionsreduzierte Strukturen der Nano- und Optoelektronik Halbleiter in äußeren Feldern (E, B, T) Kinematik und Dynamik von Elektronen und Löchern Impurities und Defekte Nichtgleichgewichtsprozesse Organische Halbleiter Ausgewählte moderne Halbleiterbauelemente

### Medienformen

V: Folien, Beamer, Simulationen Ü: Wöchentliche Übungsserien Bereitstellung von Folien (Grafiken, Diagramme etc) zur Vorlesung sowie englischsprachige Zusammenfassungen zu jeder Vorlesung.

### Literatur

H. T. Grahn: Introduction to Semiconductor Physics, World Sc., P.Y.Yu, M.Cardona: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties T. Wenckebach: Essentials of Semiconductor Physics, Wiley 99 S.M. Sze: Modern semiconductor device physics, Wiley J. H. Davis: The Physics of Low-Dimensional Semiconductors, Cambridge University Press, 1998 M.Balkanski, R.F. Wallis: Semiconductor Physics and Applications, Oxford 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Polymere

Modulnummer: 7371

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden gewinnen umfassenden Einblick in alle Aspekte der künstlichen und natürlichen Polymere, insbesondere Chemie, Physik, Verwendung und Charakterisierung; sie sind mit dem Zusammenhang mikroskopischer dynamischer Prozesse mit makroskopischen Materialeigenschaften vertraut und besitzen einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Chemische Grundlagen polymerer Materialien

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5971

Prüfungsnummer: 2400134

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Scharff

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2425																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie Reaktionen und die Reaktivität von organischen Monomeren und von Polymerreaktionstypen zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage chemisches Stoffwissen der Polymerchemie mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage einfache Operationen der Polymerchemie zu planen und exemplarisch organische Reaktionen innerhalb der verschiedenen Polymerklassen zu entwerfen. Die Studierenden lernen die chemischen Grundlagen zum Aufbau und zur Herstellung von Polymeren und ihrer Ausgangsstoffe kennen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Polymermaterialien aus der chemischen Struktur von Polymeren abzuleiten und Aufgaben zur Entwicklung und zur Anwendung von Polymermaterialien speziell im Zusammenhang mit den Mikro- und Nanotechnologien zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor-Abschluß in Ingenieur- oder Naturwissenschaft oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Grundlagen der Polymerchemie. Wichtige organische Monomere, Kohlenwasserstoffe, Verbindungen mit funktionellen Gruppen werden beschrieben. Grundlagen der Spektroskopie von Polymeren, des Molekülbaus von Polymeren und Reaktionen zum Aufbau von Polymeren werden vermittelt. Das Lehrgebiet beinhaltet folgende Schwerpunkte: Kohlenwasserstoffe, Monomere, Oligomere Chemische Strukturen von Polymeren Isomerie in Polymeren Optische Aktivität, Taktizität Ionische und radikalische Polymerisation Copolymere, Blockcopolymere Polykondensation Polyamide, Polyester Molekulargewicht, Dispersion Molekulare Beweglichkeit, Glasübergang Viskoelastizität Elektrische und optische Eigenschaften von Polymeren

### Medienformen

Vorlesungen, Folien, Beamer, Videos, Simulationen; Folien aus der Vorlesung, aktuelles Material

### Literatur

H.-G. Elias: Polymerchemie; Allgemeine Lehrbücher der organischen Chemie; Lehrbücher Polymerchemie

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



## Physik der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7372

Prüfungsnummer: 2400145

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2423																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Veranstaltung vermittelt das Verständnis über die physikalischen Grundlagen flüssiger, amorpher und kristalliner Polymere;

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder äquivalent

### Inhalt

Kettenstruktur und Konformation; amorphe und kristalline Zustände; Mesophasen und Flüssigkristalle; mechanische und optische Eigenschaften; Charakterisierung von Lösungen, Schmelzen, Elastomeren und Festkörpern; technische Polymere (leitfähige Polymere, Fasern, Mehrkomponentensysteme); Bewegungsmechanismen großer Moleküle

### Medienformen

Vorlesungen und Übungen, Folien, Beamer

### Literatur

Es gibt eine Fülle von Lehrbüchern, welche die physikalischen Aspekte der Polymere behandeln. Hier folgt nur eine Auswahl: G.R. Strobl, The Physics of Polymers (Springer 2007) U.W. Gedde, Polymer Physics (Springer 2007) M. Rubinstein/R.H. Colby, Polymer Physics (Oxford University Press 2003) J.M.G. Cowie/V. Arrighi, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials (CRC Press 2007) H.G. Elias, An Introduction to Polymer Science (VCH-Wiley 1999) H.G. Elias, An Introduction to Plastics (VCH-Wiley 2003) R.J. Young/P.A. Lovell, Introduction to Polymers (Int. Thomson Computer Press 2000)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Experimentelle Verfahren der Polymeranalytik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7373

Prüfungsnummer: 2400147

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 4				Workload (h):120				Anteil Selbststudium (h):86				SWS:3.0																		
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften												Fachgebiet:2423																		
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

die wichtigsten experimentellen Methoden zur Charakterisierung werden vorgestellt und anhand von Praktikumsversuchen (NMR, DSC, Röntgen, ...) vertieft

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik

### Inhalt

Röntgenstrukturanalyse; NMR-Spektroskopie und -Relaxation; dielektrische Relaxation; mechanische Testverfahren; Kalorimetrie und thermische Analyse; Rheologie; optische Messmethoden; Neutronenstreuung

### Medienformen

Vorlesungen und Praktikum, Folien, Beamer

### Literatur

eine Auswahl an methodischen Büchern zur Polymeranalytik: P.A. Mirau, A Practical Guide to Understanding the NMR of Polymers (Wiley & Sons 2005); F. Kremer, A. Schönhals, Broadband Dielectric Spectroscopy (Springer 2002) R.-J. Roe, Methods of X-ray and neutron scattering in polymer science (Oxford University Press 2000) N. Kasai, M. Kakudo, X-ray diffraction by macromolecules (Springer 2007)

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Polymers in Confinement

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7374

Prüfungsnummer: 2400148

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):19			SWS:1.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2423																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden mit dem aktuellen Stand der Forschung von geometrisch eingeschränkten Polymeren sowie deren Anwendung vertraut gemacht.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technische Physik oder Zulassung zum Masterstudium „Technische Physik“

### Inhalt

The change of structure and dynamics of polymers away of the undisturbed thermodynamic equilibrium (melt and solution) is described and will be discussed by example of up-to-date research topics - lectures are supported by exercises and practical experiments: Thin polymer layers; adsorption properties; polymers in nanopores and organic matrices; self-assembly; cross-linked polymers, gels and swelling properties; main chain and side chain liquid crystal polymers; theoretical aspects of motion in the confined state

### Medienformen

Vorlesungen und begleitendes Praktikum, Folien, Beamer

### Literatur

aktuelle Literatur wird vom Dozenten zur Verfügung gestellt

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348

Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):8			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Ober- und Grenzflächenphysik

Modulnummer: 9043

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Es werden die Grundlagen der Oberflächen- und Grenzflächenphysik vermittelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in aktuelle Forschungsgebiete einzuarbeiten.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Experimentalphysik 1-4, Festkörperphysik 1, Techniken der Oberflächen-und Grenzflächenphysik (hilfreich)

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 60 Minuten

## Ober- und Grenzflächenphysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9044

Prüfungsnummer: 2400415

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 4			Workload (h):120			Anteil Selbststudium (h):75			SWS:4.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	3	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in grundlegende Konzepte der Oberflächen- und Grenzflächenphysik. Die Vorlesung und die Übung versetzen sie in die Lage, eigenständig Probleme zu lösen und idealerweise neue Fragestellungen zu finden.

### Vorkenntnisse

Die Vorlesungen Festkörperphysik 1 und Techniken der Oberflächenphysik sind ein idealer Einstieg.

### Inhalt

Im Unterschied zur vorbereitenden Vorlesung "Techniken der Oberflächenphysik" liegt das Hauptaugenmerk hier weniger auf den experimentellen Techniken als vielmehr auf allgemeinen Konzepten. Es werden Relaxationen an und Rekonstruktionen von Oberflächen behandelt, um zu verdeutlichen, welchen Einfluss das Erzeugen einer Oberfläche auf die Atompositionen des Festkörpers haben kann. Elektronische Zustände reiner Oberflächen sowie die Bindung von Adsorbaten an Oberflächen sind ebenso Bestandteil der Vorlesung wie die Behandlung von Schwingungseigenschaften. Im Hinblick auf technische Anwendungen wird vor allem der Magnetismus an Oberflächen untersucht. Diffusion, Nukleation und Wachstum bilden den Abschluss der Vorlesung. Kenntnis der Festkörperphysik ist hilfreich für das Verständnis der vorgestellten Themen.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

- H. Ibach, Physics of Surfaces and Interfaces (Springer, 2006)
- M. Prutton, Introduction to Surface Physics (Oxford, 2002)
- A. Zangwill, Physics at surfaces (Cambridge University Press, 1998)
- H. Lüth, Surfaces and interfaces of solid materials (Springer, 1995)
- M. Henzler, W. Göpel, Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner, 1994)
- G. Ertl, J. Küppers, Low energy electrons and surface chemistry (Verlag Chemie, 1974)
- D.J. O'Connor et al., Surface analysis methods in materials science (Springer, 2003)
- K. Oura et al., Surface science (Springer, 2003)
- H. Kuzmany, Solid-State Spectroscopy (Springer, 1998)
- D.P. Woodruff, T.A. Delchar, Modern techniques of surface science (Cambridge University Press, 1994)
- A. Groß, Theoretical Surface Science (Springer, 2009)
- F. Bechstedt, Principles of Surfaces Physics (Springer, 2003)
- M.C. Desjonqueres, D. Spanjaard, Concepts in surface physics (Springer, 1996)
- S.G. Davison, M. Steslicka, Basic Theory of Surface States (Clarendon, 1996)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen des Moduls

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Spektroskopische Methoden

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 9046

Prüfungsnummer: 2400417

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten lernen in dieser VL moderne Methoden der Charakterisierung von Oberflächen und Dünnschichteigenschaften kennen. Dabei wird neben der Darstellung der physikalischen und experimentellen Voraussetzungen, Wert auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede verschiedener Methoden und Ansätze in Bezug auf die Untersuchung struktureller und stoffbedingter Eigenschaften gelegt, sowie die jeweiligen Möglichkeiten und Grenzen diskutiert. Die Studenten werden dadurch in die Lage versetzt, einige dieser Methoden auf konkrete Fragestellungen anzuwenden und die für auftretende Herausforderungen in der Oberflächenanalytik jeweils am besten geeignete Technik auszuwählen und komplementäre Methoden voneinander abzugrenzen.

### Vorkenntnisse

Elektrodynamik,  
Atomphysik,  
Festkörperphysik

### Inhalt

Elektronenspektroskopie für die Element- und Bindungsanalyse  
Untersuchung elektronischer Eigenschaften durch Photonenanregung oder durch Anregung mit metastabilen Sondenteilchen  
Schwingungsspektroskopie an Grenz- und Oberflächenflächen  
Aufklärung der Struktur und Stöchiometrie durch Spektroskopie und Streuexperimente mit Ionen und Neutralteilchen  
Massenspektrometrie für Desorptionsexperimente und Ionenabtrag  
Optische Spektroskopie an Oberflächen

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, Bereitstellung von Folien zur Vorlesung

### Literatur

K. Oura et al., Surface Science - an introduction, Springer  
A. Zangwill, Physics at surfaces, Cambridge Univ. Press  
H. Lüth, Surfaces and Interfaces of Solid Materials, Springer  
M. Henzler und W. Göpel, Oberflächenphysik des Festkörpers, Teubner  
W. Mönch, Semiconductor Surfaces and Interfaces, Springer  
G. Ertl, J. Küppers, Low Energy Electrons and Surface Chemistry, VCH  
G. Friedbacher, H. Bubert, H. Jenett, Surface and Thin Film Analysis: A Compendium of Principles, Instrumentation and Applications, Wiley  
D.P. Woodruff, Modern techniques of surface science, Cambridge Univ. Press  
J.C. Vickerman, The surface analysis: the principal techniques, Wiley  
S. Hüfner, Photoelectron spectroscopy : principles and applications, Springer  
M. Cardona, L. Ley, Photoemission in solids, Springer  
D. Briggs, J.T. Grant, Surface analysis by Auger and X-ray photoelectron spectroscopy, IM Publications  
M. Grasserbauer, H.J. Dudek, M.F. Ebel, Angewandte Oberflächenanalyse mit SIMS, AES und XPS, Akademie-Verlag Berlin  
H. Ibach, D. L. Mills, Electron Energy Loss Spectroscopy and Surface Vibrations, Academic Press, London  
G. Ertl, J. Küppers, Low Energy Electrons and Surface Chemistry, VCH Publishers

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013



## Ober- und Grenzflächenphysik Seminar

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch, Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9047

Prüfungsnummer: 2400418

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):19			SWS:1.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				0	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erarbeiten selbständig ein aktuelles Forschungsgebiet in der Oberflächen- und Grenzflächenphysik und stellen es in einem Vortrag dar. Vorzugsweise wird dieser Vortrag in englischer Sprache gehalten.

### Vorkenntnisse

Techniken der Oberflächenphysik, Festkörperphysik I, Quantenmechanik, Experimentalphysik I und II

### Inhalt

Das Seminar bietet die Gelegenheit, ausgewählte Themen der modernen Oberflächenphysik zu vertiefen. Aktuelle Forschungsfragen, besonders interessante experimentelle Techniken oder Aspekte aus der Vorlesung zur Oberflächen- und Grenzflächenphysik bieten reichhaltigen Inhalt für die studentischen Vorträge. Neben der fachlichen Ausbildung wird vermittelt, wie der Vortrag fesselnd von der ersten bis zur letzten Minute bleibt.

### Medienformen

Computer-Präsentation

### Literatur

Die Literatur richtet sich nach dem vereinbarten Thema und besteht im Wesentlichen aus Originalveröffentlichungen.

### Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Rastersondenmikroskopie und -spektroskopie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 9045

Prüfungsnummer: 2400416

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen detaillierten Einblick in Rastersondenverfahren, wobei der Schwerpunkt auf Rastertunnelmikroskopie und -spektroskopie liegt. Es versetzt die Studierenden in die Lage, die Herausforderungen solcher Experimente einzuschätzen.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik 1, Experimentalphysik 1 und 2, Techniken der Oberflächenphysik, Oberflächen- und Grenzflächenphysik

### Inhalt

Das Rastertunnelmikroskop revolutioniert unsere Vorstellung von Prozessen auf der atomaren Längenskala. Die Vorlesung behandelt vorwiegend experimentelle Aspekte der Rastertunnelmikroskopie, -spektroskopie und der Rasterkraftmikroskopie. Es werden zunächst technische Voraussetzungen zum Betrieb eines Rastertunnelmikroskops diskutiert. Die Vorstellung unterschiedlicher Abbildungsmodi und Spektroskopiemethoden schließt sich an. Ein Schwerpunkt wird gelegt auf inelastische und spinaufgelöste Rastertunnelspektroskopie. Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung der Grundlagen zu Rastersondenverfahren und der Ergebnisse aus der aktuellen Forschung.

### Medienformen

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

- R. Wiesendanger: Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy (Cambridge University Press, 1998)
- J. A. Stroscio, W. J. Kaiser (Ed.): Scanning Tunneling Microscopy (Academic Press, 1993)
- C. J. Chen: Introduction to Scanning Tunneling Microscopy (Oxford University Press, 2008)
- D. Sarid: Scanning Force Microscopy (Oxford University Press, 1994)
- H. J. Güntherodt, R. Wiesendanger (Ed.): Scanning Tunneling Microscopy I, II, III (Springer, 1991)
- C. Bai: Scanning Tunneling Microscopy and its Application (Springer, 1992)
- E. L. Wolf: Principles of Electron Tunneling Spectroscopy (Oxford University Press, 1989)

### Detaillangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen des Moduls

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Technische Physik 2008
- Master Technische Physik 2011
- Master Technische Physik 2013

## Modul: Physik komplexer Systeme

Modulnummer: 101448

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Martina Hentschel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden gewinnen einen breiten und fundierten Überblick der Beschreibung und Charakterisierung komplexer, also realer bzw. realitätsnaher, physikalischer Systeme entsprechend dem aktuellen Stand der Forschung. Sie können das Gelernte auf neue Systeme anwenden, verallgemeinern, geeignete Modelle finden und so das Wesen des zu beschreibenden Systems erfassen und in einen umfassenden Kontext einordnen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

BSc in Physik, Technischer Physik oder verwandten Fächern

### Detailangaben zum Abschluss

Modulprüfung/Komplexprüfung

[illegible]

## 6. Elektronen-Korrelation

- O<sub>2</sub> Spektrum - Konfigurationswechselwirkung
- CAS-SCF und CASPT2
- Angeregte Zustände - CIS, CISD ...
- Coupled-Cluster-Theory

## 7. Semiempirische Verfahren

- ZDO-Näherung - CNDO, INDO
- AM und PM
- ZINDO

## 8. Dichtefunktionaltheorie

- Hohenberg-Kohn Theoreme
- Kohn-Sham-Gleichungen
- LDA und GGA
- Hybridfunktionale

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handout, Übungsblätter, Arbeitsplatzrechner mit Software Gaussian

### Literatur

C. J. Cramer: Essentials of Computational Chemistry (John Wiley & Sons)

J. Reinhold: Quantentheorie der Moleküle (Teubner)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Nichtlineare Dynamik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101457

Prüfungsnummer:2400631

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martina Hentschel

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2426																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Vielfalt nichtlinearer Phänomene und deren Bedeutung in der Physik und darüber hinaus, über ihre Entstehung, ihre Charakterisierung und Analyse.

### Vorkenntnisse

Theoretische Mechanik, Kenntnisse der Analysis und linearen Algebra

### Inhalt

Beispiele für nichtlineares Verhalten, u.a. logistische Abbildung und Bernoulli-Shift, Wege von regulärer Bewegung ins Chaos, Bifurkationen, Fraktale und fraktale Dimension, Entropiebegriff, Ausblick Quantenchaos, extreme Ereignisse und andere aktuelle Entwicklungen.

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Es steht ein breites Spektrum an Deutsch- und Englischsprachiger Literatur zur Verfügung, besonders empfohlen sei H.G. Schuster "Deterministisches Chaos"

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung      Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache:deutsch      Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach      Turnus:Wintersemester

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

[illegible]

Die Studierenden wissen, wie sich die Methoden und Erkenntnisse der Physik auf die Analyse und Simulation von sozialen und ökonomischen Systemen bzw. Prozessen anwenden lassen. Durch die aus der Physik bekannten Reduktionsansätze können sie auch komplexe sozioökonomische Fragestellungen, die sich häufig auf interagierende Systeme beziehen, in Einzelbausteine (Agenten = Teilchen) und deren Interaktion (= Wechselwirkung) zerlegen. Die so definierten Modelle können sie sodann mit den Methoden der statistischen und Vielteilchenphysik lösen.

## Statistische Physik

Verkehrsdynamik: Schreckenbergsmodell, Zelluläre Automaten, Solitonen und Schockwellen, Verkehrskatastrophen, Panik;  
 Finanzmärkte: Zeitreihen (Chartanalyse), Black-Scholes Gleichung (Optionshandel), Fluktuation und Korrelation, ARCH-Prozesse, Finanzcrashes;  
 Meinungsbildung: Isingmodell, Soziale Perkolation, Innovation und Imitation, Konfliktdynamik

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

F. Schweitzer: Modelling Complexity in Economics and Social Science (World Scientific); A. Bunde und alle Autoren: The science of disasters (Springer); M. Treiber, A. Kesting: Verkehrsdynamik und -simulation (Springer)

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Struktur und Dynamik ungeordneter Systeme

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7347

Prüfungsnummer: 2400126

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen wichtige Methoden zur theoretischen Beschreibung und Modellierung von komplexen Materialien mit hohem Grad an Unordnung und sind sich der Übertragbarkeit derselben auf andere Bereiche der Natur- und Ingenieurwissenschaften bewusst.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik, Quantenmechanik und Statistische Physik auf Bachelor-Niveau

### Inhalt

Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, stochastische Prozesse, random-walk, Langevin- und Fokker-Planck-Gleichungen, Mastergleichung, Theorie der linearen Antwort, Perkolationstheorie, Effektive-Medium-Theorien, Anwendungen auf Defekt-Kristalle, Gläser, Polymere

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Auf Spezialliteratur wird hingewiesen. Einen allgemeinen Überblick geben P.M. Chaikin T.C. Lubensky: Principles of condensed matter physics (Cambridge) G. W. Gardiner: Handbook of Stochastic Methods (Springer); J. Honerkamp: Stochastische Dynamische Systeme (VCH Wiley).

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



## Theoretische Biophysik

Fachabschluss: über Komplexprüfung      Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7369      Prüfungsnummer: 2400143

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Verständnis für die physikalischen Grundlagen der vielfältigen Lebensprozesse auf molekularer, zellulärer und histologischer Ebene. Sie werden befähigt physikalisch geprägte theoretische Modelle für Biosysteme zu entwickeln und am Computer zu simulieren.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik, Bachelor-Niveau

### Inhalt

Struktur: Biomembranen, Proteinfaltung, Selbstorganisation, Ionenkanäle;  
Dynamik: Elektrische Reizleitung; Protonen- und Ionenpumpen; Reaktions-Diffusions-Systeme; Molekulare Motoren; Kollektive Synchronisation in Sinnesorganen; Proteindynamik;  
Quantenbiologie: Photosynthese, Elektronentransferketten

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

R. Cotterill: Biophysik Eine Einführung (Wiley-VCH); T. Vicsek: Fluctuations and scaling in biology (Oxford); H. Flyvbjerg, F. Jülicher, P. Ormos, F. David (eds.): Physics of bio-molecules and cells (Les Houches Session LXXV, EDP Sciences Les Ulis & Springer)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung geprüft.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Advanced Solid State Physics

Fachabschluss: über Komplexprüfung Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache: Englisch, auf Wunsch der Teilnehmer Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester  
gern auch auf Deutsch

Fachnummer: 101452

Prüfungsnummer: 2400020

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, aktuelle Entwicklungen der Physik der Kondensierten Materie aufzunehmen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse der Theoretischen Festkörperphysik, wie sie in der Vorlesung "Festkörpertheorie, Weiche Materie und Phasenübergänge" vermittelt werden.

### Inhalt

Aktuelle Entwicklungen der Festkörperphysik wie Topologische Isolatoren und die Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung werden vorgestellt.

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Online verfügbare Fachartikel zu wechselnden Themen

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" geprüft.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Dichtefunktionaltheorie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7346

Prüfungsnummer:2400125

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):68			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 0 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen das Vielteilchenproblem als prinzipiell unlösbar und würdigen die Dichtefunktionaltheorie als approximative Beschreibung der Materie mit hoher Vorhersagekraft. Sie kennen die Beziehungen zwischen Dichtefunktionaltheorie und anderen Näherungsmethoden zur Berechnung elektronischer, mechanischer und optischer Eigenschaften. Sie wissen, welche physikalischen Größen mit Hilfe der Dichtefunktionaltheorie vorhergesagt werden können und kennen zumindest prinzipiell die Rechenmethoden.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik und Quantenchemie auf Bachelor-Niveau

### Inhalt

Grundkonzepte der theoretischen Materialphysik, Quantenchemie und Vielteilchentheorie: Bindungen und Orbitale, LCAO, Hartree-Fock, Configuration Interaction, stationäre und zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie, Anwendungsbeispiele

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Originalliteratur und Skripte werden verteilt. Lehrbücher der Quantenchemie (Eine große Auswahl geeigneter Bücher zu Quantenchemie und Elektronenstrukturberechnung in deutscher und englischer Sprache existiert.)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Komplexe Netzwerke und ihre Dynamik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7370

Prüfungsnummer: 2400144

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Bedeutung komplexer Netzwerke für dynamische Prozesse und können Methoden der statistischen Physik, insbesondere das Isingmodell, auf diese anwenden. Sie sind vertraut mit vielfältigen, interdisziplinären Beispielen aus den Bereichen der Kommunikations-, Verkehrs-, Logistik- und Energieversorgungsnetze, der systematischen Biologie, der Epidemiologie, der Neuronalen Netze in Gehirnforschung, Bilderkennungsverfahren, und Expertensystemen.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Graphentheoretische Grundlagen: Zufällige Netzwerke, Skalenfreie Netzwerke, Perkolationstheorie, Small-World Netzwerke  
Interdisziplinäre Beispiele statischer Netzwerke: Kladistik, Ausfallsicherheit von Versorgungs- und Kommunikationsnetzwerken, RNS-Faltung, Ausbreitung und Eingrenzung von Epidemien  
Dynamik auf zufälligen Netzwerken: Boolesche Netzwerke, Isingmodell, Sherrington-Kirkpatrick Modell, Replicamethode  
Interdisziplinäre Beispiele zur Netzwerkdynamik: Fehlerkorrektur, Neuronale Netze

### Medienformen

Tafel, Skripten, Folien, Übungsblätter, Beamer, Computeranimation, Originalarbeiten in Kopie

### Literatur

Hidetoshi Nishimori: "Statistical physics of spin glasses and information processing : an introduction" Oxford Univ. Press, 2001

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Mesoskopie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101451

Prüfungsnummer: 2400625

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martina Hentschel

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2426																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen grundlegende mesoskopische Energie- und Längenskalen sowie Konzepte der Semiklassik und des Quantenchaos kennen. Sie werden befähigt, das Korrespondenzprinzip und die Rolle von Interferenzeffekten in konkreten Beispielen und verschiedenen Kontexten zu erkennen und Schlussfolgerungen für das physikalische Verhalten des Systems zu ziehen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Klassischen Mechanik und Quantenmechanik sowie der Festkörpertheorie

### Inhalt

Charakterisierung mesoskopischer Systeme, Interferenzeffekte in mesoskopischen Systemen und Quantenpunkten (Lokalisierung, Aharonov-Bohm-Effekt), integrable vs. chaotische Systeme, Spurformel, Energieniveaustatistik, aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet mesoskopischer Systeme

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

Die Zahl der Lehrbücher auf diesem Gebiet wächst, z. B. "H. J. Stoeckmann - Quantum Chaos an Introduction", K. Nakamura und T. Harayama "Quantum Chaos and Quantum Dots", Y. Imry "Introduction to Mesoscopic Physics"

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung "Physik komplexer Systeme" oder als fakultatives Fach in einer mündlichen Einzelprüfung.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Spieltheorie und Evolution

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7368

Prüfungsnummer:2400142

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 0 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlangen Verständnis für die Konzepte der Spieltheorie und der Evolution und verstehen Querverbindungen zu anderen Wissensgebieten mit vergleichbaren Mechanismen. Sie werden befähigt physikalisch geprägte theoretische Modelle für diese Bereiche zu entwickeln und am Computer zu simulieren.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik, Bachelor-Niveau

### Inhalt

Problemstellungen der Evolutionstheorie mit Bezug zu physikalischen Modellen und zur Spieltheorie, Querverbindungen zu anderen Wissensgebieten mit vergleichbaren Mechanismen wie Marktgeschehen und allgemeiner Populationsdynamik.

Inhalte: Struktur der DNS; Sequenzalignment; Sequenzevolution; Phylogenetische Bäume; Raue Fitnesslandschaften; Drift und Effekte des Zufalls; Neutrale Evolution; Gruppenselektion und Verwandtenselektion; Wirte und Parasiten; Kooperation und Altruismus, Wirte und Parasiten

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

R. Dawkins: Das egoistische Gen (z.B. Jubiläumsausgabe, Spektrum Verlag); Ebeling und Feistel: Physik der Selbstorganisation und Evolution (Akademie-Verlag); M. Mangel: The Theoretical Biologist's Toolbox: Quantitative Methods for Ecology and Evolutionary Biology (Cambridge Univ. Press); Originalartikel werden elektronisch oder als Kopie zur Verfügung gestellt

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Physik in interdisziplinären Anwendungsfeldern

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Theorie der nichtlinearen Optik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101453

Prüfungsnummer: 2400627

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der nichtlinearen Optik vertraut und können diese auf Probleme wie Frequenzvervielfachung und -mischung, Selbstfokussierung und Photon-Echo anwenden. Sie kennen die theoretischen Grundlagen der Fluoreszenz-, Raman- und Pump-Probe-Spektroskopie.

### Vorkenntnisse

Elektrodynamik, Optik

### Inhalt

Maxwell- und Materialgleichungen, Wellengleichung  
Lineare und nichtlineare Suszeptibilität  
Frequenzvervielfachung und -mischung  
Dichtematrixformalismus, Redfieldgleichung  
Brownsches Multimodenzosillatormodell  
Fluoreszenz- und Ramanspektroskopie  
Pump-Probe-Spektroskopie  
Parametrische Prozesse  
Photon-Echo

### Medienformen

### Literatur

Shaul Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy, Oxford University Press

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfungen "Photonik und Optoelektronik" oder "Physik komplexer Systeme"

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Theorie der Polymere

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7348

Prüfungsnummer: 2400128

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den grundlegenden Theorien und Modellen zur Konformation und Dynamik der Polymere und Polymerlösungen in Abhängigkeit von Kettenlänge, Konzentration und Temperatur vertraut.

### Vorkenntnisse

Statistische Physik (BSc)

### Inhalt

Polymerkonformation: ideale Polymerkette, frei rotierende Kette, Kette mit Librationspotential, Streuung an Polymerketten, Fluctuating-Bond Methode, Isingmodelle für Polymerketten, Excluded-Volume-Effekte; Polymerlösungen, -schmelzen und -mischungen; Gittermodell, Mischungsentropie und -enthalpie, Flory-Huggins-Modell, Osmotischer Druck, Polymerschmelzen, Theta-solvent, Binodale und Spinodale; Polymerdynamik: Rouse-Modell, Viskoelastizität, Reptationsmodell

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts, Arbeitsplatzrechner

### Literatur

T. Kawakatsu: Statistical physics of polymers (Springer); U. W. Gedde: Polymer physics (Chapman & Hall); M. Doi, S. F. Edwards: The theory of polymer dynamics (Clarendon Press)

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfung Computergestützte Materialphysik.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



## Modul: Photonik und Optoelektronik

Modulnummer: 101449

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jure Demsar

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101454

Prüfungsnummer: 2400628

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jure Demsar

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2427																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Optische Halbleiter-Bauelemente

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7353

Prüfungsnummer: 2400130

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				1	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Den Studenten werden Grundprinzipien des Aufbaus und der Herstellung optoelektronischer Bauelemente vermittelt. Sie sind in der Lage, die für die jeweilige Anwendung in der Optoelektronik geeignetsten Bauelemente auszuwählen, d.h. sie kennen ihre Vor- und Nachteile. Basierend auf fundierten theoretischen Grundlagen sind die Studenten in der Lage, an der Entwicklung neuartiger Bauelemente mitzuwirken.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Optik und Halbleiterphysik

### Inhalt

Optisch relevante Eigenschaften von Halbleitern, Prozesse in optischen Halbleiter-Bauelementen, Grundlegende Gleichungen und Beispiele der Anwendung, Photoleiter: Gain, Grenzfrequenz, Betrieb, Rauschen, Figures of Merit, p-i-n- und p-n-Photodioden: Funktionsprinzip, Quanteneffizienz, spektrale Charakteristik, Schnelligkeit, Rauschen, Aufbau, ideale Strom-Spannungscharakteristik, Heterojunction- und Lawinen-Photodioden, Lichtemittierende Dioden und Laserdioden

### Medienformen

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

### Literatur

S.M. Sze and K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices  
P. Bhattacharya, Semiconductor Optoelectronic Devices  
M. Shur, Physics of Semiconductor Devices

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

Fachabschluss: über Komplexprüfung                                      Art der Notengebung: unbenotet  
Sprache:Deutsch                                      Pflichtkennz.:Pflichtfach                                      Turnus:Wintersemester

Prüfungsnummer:2400132

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):56	SWS:3.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet:2422

[illegible]

Die Studierenden werden befähigt Grundkonzepte der Optik von isotropen, anisotropen und optisch aktiven Medien zum Entwurf und Design sowie zur Charakterisierung der modernen optischen, elektrooptischen und optoelektronischen Bauelemente einzusetzen

Grundkenntnisse der Optik, Festkörperphysik, Quantenmechanik und Elektrodynamik

Klassische und quantenmechanische Theorie des Lichtes und der Dielektrischen Funktion (DF) – eine Zusammenfassung. Modelle und experimentelle Bestimmung der DF. Planare optische Systeme. Transfermatrixmethode. Antireflexbeschichtungen. Dielektrische Spiegel. Dichroitische Filter. Optisch anisotrope Medien. Eigenmoden. Optische Indikatrix der uniaxialen und biaxialen Kristalle. Doppelbrechung und Dichroismus. Polarisatoren. Verzögerungsplatten. Kompensatoren. Achromatische Wellenplatten. Nichtlineare Optik. Drei-Wellen Wechselwirkungen. Elektrooptischer Effekt. Elektrooptische Modulatoren. Q-switching. Elektroabsorptionsmodulatoren. Elektreflexion Räumliche Dispersion. Lichtausbreitung in optisch aktiven Medien. Chiralität. Zirkulare Doppelbrechung und zirkularer Dichroismus. Faraday-Rotator. Optischer Isolator. Flüssigkristalle. TN-Zelle. LCD.

Tafel, Folien, Beamer, kompletter Satz der Folien als PDF

M. Born and E. Wolf, Principles of Optics  
R. Guenther, Modern Optics  
A. Yariv and P. Yeh, Optical Waves in Crystals  
B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Theorie der nichtlinearen Optik

Fachabschluss: über Komplexprüfung

Art der Notengebung: unbenotet

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101453

Prüfungsnummer: 2400627

Fachverantwortlich: Dr. Wichard Beenken

Leistungspunkte: 3			Workload (h):90			Anteil Selbststudium (h):56			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	0																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der nichtlinearen Optik vertraut und können diese auf Probleme wie Frequenzvervielfachung und -mischung, Selbstfokussierung und Photon-Echo anwenden. Sie kennen die theoretischen Grundlagen der Fluoreszenz-, Raman- und Pump-Probe-Spektroskopie.

### Vorkenntnisse

Elektrodynamik, Optik

### Inhalt

Maxwell- und Materialgleichungen, Wellengleichung  
Lineare und nichtlineare Suszeptibilität  
Frequenzvervielfachung und -mischung  
Dichtematrixformalismus, Redfieldgleichung  
Brownsches Multimodenzosillatormodell  
Fluoreszenz- und Ramanspektroskopie  
Pump-Probe-Spektroskopie  
Parametrische Prozesse  
Photon-Echo

### Medienformen

### Literatur

Shaul Mukamel, Principles of Nonlinear Optical Spectroscopy, Oxford University Press

### Detailangaben zum Abschluss

Fach wird geprüft im Rahmen der Modulprüfungen "Photonik und Optoelektronik" oder "Physik komplexer Systeme"

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Modul: Fortgeschrittenenpraktikum 2

Modulnummer: 9060

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Fortgeschrittenenpraktikum vermittelt physikalisches und technisches Grundwissen für eine praxisorientierte Tätigkeit. In der Lehrveranstaltung werden Aufgabenstellungen mit modernen Messmethoden in den Laboratorien der Fachgebiete des Instituts für Physik bearbeitet. Die Ziele sind eine forschungsnahe Ausbildung, eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse und ein Ausbau der experimentellen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Studierenden. Zur Gewährleistung der notwendigen fachlichen und methodischen Breite haben die Studierenden Aufgabenstellungen aus den Versuchsangeboten von mindestens drei unterschiedlichen Fachgebieten zu bearbeiten.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundpraktikum, Vorlesungen zur Experimentalphysik 1, 2 und zur Festkörperphysik 1

### Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

## Fortgeschrittenenpraktikum 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch, Englisch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 9061      Prüfungsnummer: 92001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Kröger

Leistungspunkte: 6			Workload (h):180			Anteil Selbststudium (h):124			SWS:5.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2424																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	0	3	0	0	2																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Ziele sind eine forschungsnahe Ausbildung, eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse und ein Ausbau der experimentellen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Studierenden.

### Vorkenntnisse

Festkörperphysik 1, Quantenmechanik, Experimentalphysik 1 und 2

### Inhalt

Das Fortgeschrittenenpraktikum vermittelt physikalisches und technisches Grundwissen für eine praxisorientierte Tätigkeit. In der Lehrveranstaltung werden Aufgabenstellungen mit modernen Messmethoden in den Laboratorien der Fachgebiete des Instituts für Physik bearbeitet. Die Ziele sind eine forschungsnahe Ausbildung, eine Vertiefung der physikalischen Fachkenntnisse und ein Ausbau der experimentellen Fertigkeiten und Fähigkeiten der Studierenden. Zur Gewährleistung der notwendigen fachlichen und methodischen Breite haben die Studierenden Aufgabenstellungen aus den Versuchsangeboten von mindestens drei unterschiedlichen Fachgebieten zu bearbeiten.

Es werden die folgenden Versuche und Versuchskomplexe durchgeführt:

- Tieftemperatur
- Photolumineszenz
- Ellipsometrie
- Raman-Spektroskopie
- Rastertunnelmikroskopie
- Beugung langsamer Elektronen
- Photoelektronenspektroskopie mit Röntgen-Strahlung
- Röntgen-Beugung und Röntgen-Kleinwinkelstreuung
- Kernmagnetische Resonanz und Flüssigkeiten und Festkörpern
- Auger-Elektronenspektroskopie

### Medienformen

Versuchsanleitungen, Dokumentationen zur experimentellen Ausstattung

### Literatur

W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner, 1992)

### Detailangaben zum Abschluss

Schein benotet

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Ergänzungsfächer

Modulnummer: 9037

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden erhalten fundierte Einblicke in einen Teilbereich des Rechts, sowie in zwei Gebiete aus dem Lehrangebot der TU Ilmenau im Rahmen einer fortgeschrittenen Vorlesung, wobei mindestens eine davon aus dem Angebot des Instituts für Physik stammt.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Abgeschlossenes Bachelor-Studium in Technischer Physik oder einem verwandten technisch-wissenschaftlichen Fach

### Detailangaben zum Abschluss



## Einführung in das Recht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 551

Prüfungsnummer: 2500009

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien									Fachgebiet:2562																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2 0 0																										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen des Rechts, dessen Aufgaben, Wirkungsweise und Grenzen (begriffliches Wissen) zu verstehen. Sie sollen nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, die verschiedenen Rechtsgebiete voneinander abzugrenzen sowie das Recht der obersten Staatsorgane und die Staatsprinzipien (begriffliches Wissen) sowie die Methodik des deutschen Rechts (verfahrensorientiertes Wissen) anzuwenden. Letztlich lernen sie Teilbereiche des Zivilrechts, Verwaltungsrechts und Europarechts kennen (Faktenwissen). Hierdurch werden sie in die Lage versetzt, Erfolgsaussichten von Rechtsstreitigkeiten grob einzuschätzen und sich mit Juristen auf fachlicher Ebene austauschen zu können.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

- A. Hinweise zu Unterlagen und Rechtstexten
- B. Einführung
  - I. Zur Bedeutung rechtlicher Grundlagenkenntnisse
  - II. Hilfsmittel
  - III. Grundlagen und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens
  - IV. Aufgaben, Wirkungsweise und Grenzen des Rechts
  - V. Methoden des Rechts
- C. Staatsprinzipien
  - I. Überblick
  - II. Die Staatsprinzipien im Einzelnen
- D. Gesetzgebungskompetenzen
- E. Oberste Staatsorgane
  - I. Bundestag
  - II. Bundesrat
  - III. Bundesregierung
  - IV. Bundespräsident
- F. Grundrechte
  - I. Bedeutung und Arten von Grundrechten
  - II. Anwendungsbereich der Grundrechte
  - III. Grundrechtsadressaten
  - IV. Drittwirkung von Grundrechten
- G. Überblick: Verwaltungsrecht
- H. Überblick: Recht der Europäischen Union
  - I. Grundlagen
  - II. Primär- und Sekundärrecht
  - III. Die EU-Organe im Überblick
- J. Grundlagen des BGB
  - I. Überblick über die "Bücher" des BGB
  - II. Grundlagen des Vertragsschlusses/ Allgemeiner Teil des BGB
  - III. Hinweise zum Schuldrecht - Allgemeiner Teil
  - IV. Hinweise zum Schuldrecht - Besonderer Teil
  - V. Hinweise zum Sachenrecht/ Familienrecht/ Erbrecht

## Medienformen

vorlesungsbegleitende Skripte

## Literatur

Degenhart, Christoph: Staatsrecht 1. Staatsorganisationsrecht, 32. Aufl. 2016

Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, 10. Aufl. 2015

Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht: Fallbearbeitung, Übersichten, Schemata, 8. Aufl. 2013

Jung, Jost: BGB Allgemeiner Teil. Der Allgemeine Teil des BGB, 5. Aufl. 2016

Katz, Alfred: Grundkurs im Öffentlichen Recht, 18. Aufl. 2010

Maurer, Hartmut: Staatsrecht I: Grundlagen, Verfassungsorgane, Staatsfunktionen, 7. Aufl. 2016

Sodan, Helge/ Ziekow, Jan: Grundkurs Öffentliches Recht: Staats- und Verwaltungsrecht, 7. Aufl. 2016

Zippelius, Reinhold: Einführung in das Recht, 6. Aufl. 2011

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013

Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009

Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Maschinenbau 2008

Bachelor Mechatronik 2008

Bachelor Medientechnologie 2008

Bachelor Medientechnologie 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2009

Bachelor Medienwirtschaft 2010

Bachelor Medienwirtschaft 2011

Bachelor Medienwirtschaft 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Bachelor Optronik 2008

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2010

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2011

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011

Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Technische Physik 2013



Master Technische Physik 2013  
 Master Technische Physik 2011  
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Biomedizinische Technik 2014  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013  
 Bachelor Medienwirtschaft 2013  
 Master Wirtschaftsinformatik 2018  
 Master Wirtschaftsinformatik 2014  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Bachelor Technische Physik 2013  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
 Master Medienwirtschaft 2013  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Technische Physik 2008  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 Master Communications and Signal Processing 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2013  
 Master Medienwirtschaft 2014  
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
 Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2015  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
 Bachelor Technische Physik 2011  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Diplom Maschinenbau 2017

## Ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltung 2(Pflicht)

Fachabschluss: Prüfungsleistung

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 0000

Prüfungsnummer: 92102

Fachverantwortlich:

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2423																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	0	0																								

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Bachelor Informatik 2010  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2012  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Bachelor Mathematik 2009  
Master Medientechnologie 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
Master Medienwirtschaft 2018  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Technische Physik 2013  
 Master Technische Physik 2011  
 Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Biomedizinische Technik 2014  
 Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013  
 Bachelor Medienwirtschaft 2013  
 Master Wirtschaftsinformatik 2018  
 Master Wirtschaftsinformatik 2014  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Bachelor Technische Physik 2013  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
 Master Medienwirtschaft 2013  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2012  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Technische Physik 2008  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2011  
 Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
 Master Medientechnologie 2017  
 Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2009  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2008  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 Master Communications and Signal Processing 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2013  
 Master Medienwirtschaft 2014  
 Master Electrical Power and Control Engineering 2008  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
 Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Wirtschaftsinformatik 2015  
 Bachelor Angewandte Medienwissenschaft 2009  
 Bachelor Technische Physik 2011  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Electrical Power and Control Engineering 2013  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Wirtschaftsinformatik 2013  
Diplom Maschinenbau 2017



## Öffentliches Recht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5329

Prüfungsnummer: 2500191

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Frank Fechner

Leistungspunkte: 2		Workload (h):60		Anteil Selbststudium (h):38		SWS:2.0															
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien						Fachgebiet:2562															
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
			2 0 0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen des Öffentlichen Rechts, insbesondere die Grundrechte, das allgemeine Verwaltungsrecht sowie Teile des Europarechts (begriffliches Wissen), insbesondere die Grundfreiheiten, zu verstehen. Ferner lernen sie die verschiedenen Bereiche des besonderen Verwaltungsrechts (Faktenwissen) kennen. Die Studierenden sollen nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage sein, rechtliche Probleme unter dem Blickwinkel des Öffentlichen Rechts zu lösen bzw. das erworbene Wissen im Rahmen einer Falllösung anzuwenden. Dabei wenden sie unter anderen die erlernten Grundlagen des Verwaltungsprozessrechts (Verfahrensorientiertes Wissen) an.

### Vorkenntnisse

Einführung in das Recht

### Inhalt

#### A. Grundlagen

- I. Rechtsquellen/ Normpyramide
- II. Öffentliches Recht im System des Rechts
- III. Gebiete des Öffentlichen Rechts

#### B. Grundrechte

- I. Anwendungsbereich der Grundrechte
- II. Grundrechtsarten
- III. Grundrechtsadressaten
- IV. Drittwirkung von Grundrechten
- V. Zulässigkeit der Verfassungsbeschwerde
- VI. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Freiheitsgrundrechten
- VII. Begründetheit der Verfassungsbeschwerde bei Gleichheitsgrundrechten

#### C. Verwaltungsrecht

- I. Grundlagen, Begriff und Funktion der Verwaltung
- II. Der Verwaltungsakt
- III. Öffentlich-rechtlicher Vertrag und weitere Formen des Verwaltungshandelns
- IV. Recht der öffentlichen Sachen
- V. Widerspruchsverfahren
- VI. Verwaltungsprozessrecht
- VII. Besonderes Verwaltungsrecht

#### D. Grundzüge des Staatshaftungsrechts

- I. Amtshaftung
- II. Enteignung

#### E. Grundlagen des Europarechts

- I. Allgemeines
- II. Grundfreiheiten im Binnenmarkt

### Medienformen

vorlesungsbegleitendes Skript

## Literatur

### Lehrbücher

Haug, Volker M.: Öffentliches Recht im Überblick, aktuelle Aufl.  
Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Staatsrecht, Verwaltungsrecht, Europarecht mit Übungsfällen, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach, aktuelle Aufl.  
Peine, Franz-Joseph: Allgemeines Verwaltungsrecht, aktuelle Aufl.  
Schwerdtfeger, Gunther: Öffentliches Recht in der Fallbearbeitung, aktuelle Aufl.  
Schenke, Wolf-Rüdiger: Verwaltungsprozessrecht, aktuelle Aufl.  
Pierot, Bodo/ Schlink, Bernhard: Grundrechte. Staatsrecht II, aktuelle Aufl.  
Arndt, Hans-Wolfgang/ Fischer, Kristian: Europarecht, aktuelle Aufl.

### Kommentare

Kopp, Ferdinand O./ Ramsauer, Ulrich: Verwaltungsverfahrensgesetz, aktuelle Aufl.  
Kopp, Ferdinand O./ Wolf-Rüdiger Schenke: Verwaltungsgerichtsordnung, aktuelle Aufl.

### Zeitschriften

NJW (Neue juristische Wochenschrift)  
JZ (Juristenzeitung)  
Der Staat  
DÖV (Die öffentliche Verwaltung)  
DVBl. (Deutsches Verwaltungsblatt)  
NVwZ (Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht)  
ThürVwBl. (Thüringer Verwaltungsblatt)

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Medienwirtschaft 2009  
Bachelor Medienwirtschaft 2010  
Bachelor Medienwirtschaft 2011  
Bachelor Medienwirtschaft 2013  
Bachelor Medienwirtschaft 2015  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Zivilrecht

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 1512

Prüfungsnummer:2500010

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Joachim Weyand

Leistungspunkte: 2		Workload (h):60		Anteil Selbststudium (h):38		SWS:2.0															
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien						Fachgebiet:2561															
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
			2 0 0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Begriffe des Privatrechts/Zivilrechts sicher anzuwenden, sie kennen die Rechtsgrundlagen des privaten Rechts und sind befähigt, die vorgegebenen Sachverhalte unter anzuwendende Vorschriften insbesondere des BGB zu subsumieren. Weiterhin können sie aufgeworfene Problemschwerpunkte strukturieren und mit Hilfe juristischer Auslegungsmethoden lösen.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

I. Zivilrecht in der Rechtsordnung II. Rechtsgrundlagen des Zivilrechts III. Rechtssubjekte und Rechtsobjekte des Zivilrechts IV. Leitprinzipien des Zivilrechts V. Der Abschluss des Vertrages VI. Formfreiheit und formgebundene Rechtsgeschäfte VII. Grenzen des Vertrages/Rechtsgeschäftes VIII. Die Einschaltung von Hilfspersonen in den Vertragsschluss IX. Vertragsdurchführung und -beendigung X. Die Vertragshaftung XI. Durchsetzung des zivilrechtlichen Anspruchs

### Medienformen

pp-Präsentation, Vorlesungsskript, Übungsfälle mit ausformulierten Lösungen

### Literatur

BGB. Bürgerliches Gesetzbuch, 75. Aufl. 2015

Eisenhardt, Einführung in das Bürgerliche Recht, 6. Aufl. Stuttgart 2011 (Verlag C. F. Müller)

Weyand, Einführung in das Zivilrecht. Studien- und Übungsbuch, 2. Aufl. Erfurt 2014 (Millennium-Verlag)

### Detailangaben zum Abschluss

Klausur, 90 Minuten

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2010

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Mechatronik 2008

Bachelor Medienwirtschaft 2009

Bachelor Medienwirtschaft 2010

Bachelor Medienwirtschaft 2011

Bachelor Medienwirtschaft 2013

Bachelor Medienwirtschaft 2015

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung

Bachelor Technische Physik 2008

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2009

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2010

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2011

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013

Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2008 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2009  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2010  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2011  
Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013

## Modul: Schlüsselqualifikationen

Modulnummer: 5227

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Modulabschluss:

### Lernergebnisse

Die in dieser Einheit erworbenen Fähigkeiten erleichtern als nicht-fachliche Schlüsselqualifikation den Studierenden zum einen den erfolgreichen Abschluss des Bachelor- und später des Master-Studiums und stellen zum anderen wertvolle Soft Skills für die Berufswelt dar.

Die in einem Bachelorstudium erworbenen Schlüsselqualifikationen werden ergänzt in solche, die für die selbstständige Arbeit eines Physikers wichtig sind.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Eignungsfeststellung Masterstudium

### Detailangaben zum Abschluss

Einzelleistungen, Detailangaben unter den jeweiligen Fächern

## Literatur- und Patentrecherche

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: unbekannt

Fachnummer: 9039

Prüfungsnummer: 2000017

Fachverantwortlich: Dr. Uwe Geishendorf

Leistungspunkte: 1			Workload (h):30			Anteil Selbststudium (h):19			SWS:1.0																					
Zentralinstitut für Bildung						Fachgebiet:672																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen wesentliche Suchstrategien und Instrumente der Literaturrecherche kennen: Kataloge, fachrelevante Datenbanken und Internetportale. Sie können diese Kenntnisse anwenden, um Literatur zu eigenen Themen effizient zu recherchieren.

Die Studierenden können die gefundenen Literaturquellen bewerten.

Die Studierenden lernen Wege zur Volltextbeschaffung kennen (Fernleihe, Online-Zugang) und können diese für eigene Literaturwünsche anwenden.

Die Studierenden lernen Grundsätze des Zitierens kennen und können Literaturverzeichnisse mit Hilfe geeigneter Literaturverwaltungsprogramme erstellen.

Die erworbenen Kompetenzen werden durch erfolgreich gelöste Hausaufgaben nachgewiesen.

Die Studierenden lernen Grundlagen des Patentrechts, der Patentdokumentation und der Patentinformation kennen. Nach erfolgreich gelösten Hausaufgaben zur Patentrecherche sind die Studierenden in der Lage, einfache Recherchen in der Patentdatenbank und im Patentregister des Deutschen Patent- und Markenamtes durchzuführen.

Die Studierenden lernen die Grundzüge des deutschen Markenrechts und dessen Verbindungen zum Europäischen und Internationalen Markenrecht kennen.

Nach der erfolgreich gelösten Hausaufgabe zur Markenrecherche sind die Studierenden in der Lage eine einfache Markenrecherche in den Markenregistern des Deutschen Patent- und Markenamtes und der Markendatenbank der WIPO (Weltorganisation für geistiges Eigentum) durchzuführen.

### Vorkenntnisse

Keine

### Inhalt

Dozentin: Dr. Sabine Trott (Universitätsbibliothek Ilmenau)

Literaturrecherche, Zitieren

Patentrecht und Patentrecherche

Markenrecht und Markenrecherche

### Medienformen

Skripte, Beamer, Tafel, Computerdemonstration

### Literatur

Skripte und Anleitungen der Universitätsbibliothek oder des Paton

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Modellierung physikalischer Systeme

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 100291

Prüfungsnummer:2400485

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Erich Runge

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2421																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	0	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen, komplexe Aufgaben als arbeitsteiliges Projekt im Team zu lösen. Sie werden befähigt, komplexe physikalische Systeme mit verschiedenen der jeweiligen Fragestellung angepassten Methoden zu simulieren, lernen Konzepte und Algorithmen in Programme umzusetzen und üben die praktische Zusammenarbeit. Sie werden in die Lage versetzt, Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten und befähigt, eigene Ergebnisse aufzuarbeiten und vor einer Gruppe mündlich sowie in einem schriftlichen Bericht zu präsentieren.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Computerprogrammierung, Grundkenntnisse der Physik

### Inhalt

Brownsche/Stokesche Dynamik; ausgewählte Simulationen spezifischer komplexer physikalischer Systeme; Studierenden wird der Besuch der Vorlesungen "Softwarepakete der computergestützten Physik" und "Monte-Carlo-Simulation" empfohlen.

### Medienformen

vorwiegend Tafel, auch Beamer-Präsentationen und Handouts

### Literatur

D. P. Landau und K. Binder: A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics (Cambridge University Press); R. Haberlandt, S. Fritzsche und G. Peinel: Molekulardynamik (Vieweg); J. Honerkamp: Stochastische dynamische Systeme (Wiley-VCH)

### Detailangaben zum Abschluss

benoteter Schein basierend auf Vortrag und Mitarbeit

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Physik in der Industrie 2

Fachabschluss: Studienleistung mündlich      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
Sprache: Deutsch, auf Nachfrage Englisch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7486

Prüfungsnummer: 2400314

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):38			SWS:2.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:2422																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
	1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Diese Veranstaltung soll den Studierenden einen Einblick in wissenschaftliche und anderen Tätigkeiten geben. Es soll ermittelt werden, wie die Physik in der Industrie angewandt wird und die Vielzahl von Aufgaben aufzeigen, ein Physiker übernehmen kann. Den Studierenden soll die Möglichkeit gegeben werden, Kontakte mit der Industrie zu knüpfen: Networking.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physik

### Inhalt

Studierende präsentieren ihre Erfahrungen, die sie während des Praktikumssemesters gesammelt haben, insbesondere den wissenschaftlichen Teil. Anfertigen und Einreichen eines 10-seitigen Praktikumsberichts sowie Präparation eines Protokolls der Zuhörer während des Seminarvortrages.

### Medienformen

Tafel, Folien, Präsentationen mit Beamer, Videos

### Literatur

W. Rossig, J. Praetsch: Wissenschaftliche Arbeiten - Ein Leitfaden für Haus-, Seminar-, Examens- und Diplomarbeiten sowie Präsentationen einschließlich der Nutzung des Internet, Wolfdruck Verlag 1998 S. Peipe, M. Kräner: Projektberichte, Statusreports, Präsentationen, Haufe 2005

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011  
Master Technische Physik 2013



## **Modul: Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit**

Modulnummer: 5205

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss:

### **Lernergebnisse**

Der Studierende ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Fach einzuarbeiten, die erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme**

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### **Detailangaben zum Abschluss**

## Einführungsprojekt in die Thematik der Masterarbeit

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 5206

Prüfungsnummer: 2400152

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 28			Workload (h):840			Anteil Selbststudium (h):840			SWS:0.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:242																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							450 h																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden fangen an sich in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen zu vertiefen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern.

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption eines Arbeitsplanes - Einarbeitung in die Literatur - Einarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess- und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse Das Einführungsprojekt kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern physikalische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

Die Arbeit ist in einem angemessenen Umfang in gegliederter und vom Schriftbild gut lesbarer Form anzufertigen.

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Projektthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Master-Seminar 1

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganztätig

Fachnummer: 101201

Prüfungsnummer: 99004

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 2		Workload (h):60		Anteil Selbststudium (h):26		SWS:3.0															
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften						Fachgebiet:242															
SWS nach Fach- semester	1.FS		2.FS		3.FS		4.FS		5.FS		6.FS		7.FS		8.FS		9.FS		10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
					0 3 0																

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, didaktisch sinnvoll zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern

### Inhalt

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentation im Umfeld der Aufgabenstellung der Masterarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab, in dem die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert werden. Die Teilnehmer wenden dabei grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum an.

### Medienformen

Mündliche Darstellung der Präsentation unter Einsatz von Beamer oder Vergleichbarem sowie wenn benötigt Tafel.

### Literatur

Quellenangabe der in der Präsentation zitierten Artikel und Bücher.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Modul: Masterarbeit

Modulnummer: 5207

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Der Studierende ist in der Lage, sich unter Anleitung und innerhalb einer vorgegebenen Frist in eine wissenschaftliche Problemstellung aus dem Fach vertieft einzuarbeiten, die bis zu diesem Zeitpunkt erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### Detailangaben zum Abschluss

## Master-Seminar 2

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 9040

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 2			Workload (h):60			Anteil Selbststudium (h):26			SWS:3.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften						Fachgebiet:242																								
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										0 3 0																				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, didaktisch sinnvoll zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern

### Inhalt

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentation im Umfeld der Aufgabenstellung der Masterarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab, in dem die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert werden. Die Teilnehmer wenden dabei grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum an.

### Medienformen

Mündliche Darstellung der Präsentation unter Einsatz von Beamer oder Vergleichbarem sowie wenn benötigt Tafel.

### Literatur

Quellenangabe der in der Präsentation zitierten Artikel und Bücher.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2013

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate

Art der Notengebung: Generierte Note mit

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganztätig

Fachnummer: 5208

Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 21			Workload (h):630			Anteil Selbststudium (h):630			SWS:0.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:242																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
										630 h																				

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Die Studierenden sollen befähigt werden, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Module aus den ersten zwei Semestern und Erarbeitung des Einführungsprojektes

### Inhalt

Selbstständige Weiterbearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Anleitung und Dokumentation der Arbeit: - Konzeption eines Arbeitsplanes - Weiterarbeitung in die Literatur - Erarbeitung der notwendigen wissenschaftlichen Methoden (z.B. Mess- und Auswertemethoden), Durchführung und Auswertung, Diskussion der Ergebnisse - Erstellung der Masterarbeit Die Masterarbeit kann wahlweise in einem Fachgebiet des Institutes für Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in einem anderen naturwissenschaftlichen oder technisch orientierten Fachgebiet der Universität oder in der Industrie absolviert werden, sofern physikalische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden.

### Medienformen

### Literatur

Verschiedene Bücher, Publikationen und andere Veröffentlichungen, die zu Beginn bekannt gegeben werden bzw. selbstständig zu recherchieren sind und welche für die thematische Literaturübersicht als auch für die fachliche Abarbeitung des Bachelorthemas nötig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2008

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013

## Abschluss-Kolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganztätig

Fachnummer: 9041

Prüfungsnummer: 99003

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Siegfried Stapf

Leistungspunkte: 7			Workload (h):210			Anteil Selbststudium (h):210			SWS:0.0																					
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften									Fachgebiet:242																					
SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, didaktisch sinnvoll zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller anderen Module aus den Semestern 1-4.

### Inhalt

Der Student stellt wissenschaftliche Ergebnisse anhand der Erarbeitung einer Präsentation im Umfeld der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit vor. Das Fach schließt mit einem blockhaften Kolloquium ab in dem die Ergebnisse der Bachelorarbeit präsentiert werden. Die Teilnehmer wenden dabei grundlegende Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte für ein Fachpublikum an.

### Medienformen

Mündliche Darstellung der Präsentation unter Einsatz von Beamer oder Vergleichbarem sowie wenn benötigt Tafel.

### Literatur

Quellenangabe der in der Präsentation zitierten Artikel und Bücher.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Technische Physik 2011

Master Technische Physik 2013





## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)